Dr. med. P. Meisen
4398
189
Lane Medical Library

Untersuchungen

über die

rliche Beleuchtung in den städtischen Schulen

zu Göttingen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

einer

hohen medicinischen Facultät

der

Georg-Augusts-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

Otto Studtmann

aus Betzendorf.

München 1890.

Druck von R. Oldenbourg.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154024_0227

Das diffuse Tageslicht, das durch Beugung seiner Strahlen gemilderte Sonnenlicht, liefert uns in der Regel die beste Beleuchtung zur Arbeit. Indess kann auch diese, ebensowohl wie andere Lichtquellen, dem menschlichen Auge nachtheilig werden; freilich mehr, wenn wegen ungeeigneter Anordnung des Arbeitsplatzes die Helligkeit fortgesetzt eine unzureichende ist, als durch ein Uebermaass an Lichtfülle. In letzterer Hinsicht mögen höchstens durch Beleuchtungskontraste schädigende Einwirkungen — zumeist ohne dauernden Nachtheil — zustande kommen, z. B. in Schlafzimmern, wenn das zwischen den Jalousiebrettern oder neben verdunkelnden Vorhängen eindringende Tageslicht in die beim Erwachen besonders empfindlichen Augen fällt.

I. Mangelhafte Beleuchtung als Entstehungsursache der Myopie.

Ungleich grösseres Interesse hat die Frage nach dem Einfluss, welchen ein fortdauernder bezw. stets wiederkehrender Mangel an Helligkeit beim Arbeiten auf das Auge ausübt. Derselbe birgt Gefahren für das Auge in sich, die wohl deswegen nicht allgemein berücksichtigt und gefürchtet werden, weil sie sich nicht sofort durch unangenehme Empfindungen und nachtheilige Folgen bemerkbar machen, sondern erst nach längerer Einwir-

kung nach und nach pathologische Veränderungen im Auge hervorrufen. Nun ist allerdings die mangelhafte Beleuchtung nicht als nächste Ursache zu beschuldigen; sie wird vielmehr nachtheilig, weil sie uns zwingt, das Auge behufs Gewinnung klarer deutlicher Bilder den Gegenständen mehr zu nähern und es so den schädlichen Einflüssen der Nahearbeit auszusetzen.

Mit Erismann [1]) und anderen Beobachtern kann man die Entfernung des Auges vom Buche beim Lesen und Schreiben unter normalen Verhältnissen auf 25—30 cm. annehmen; schon mit dieser Annäherung ist aber eine gewisse Anspannung des Akkommodations-Apparates verbunden, letztere muss natürlich zunehmen, je geringer der Abstand zwischen Auge und Druck oder Schrift wird. Andauernde Nahearbeit — und darin stimmen die Angaben Aller überein, — führt schliesslich jene in einer Verlängerung der Bulbusachse bestehende Veränderung im Baue des Auges herbei, die mit Kurzsichtigkeit, Myopie, bezeichnet wird. Ob man nun die Entstehung des myopischen Auges allein aus der fortgesetzten Akkommodation erklären oder aus der Hemmung des Blutrückflusses vom Auge bei der vorgebeugten Haltung des Kopfes herleiten will, oder ob man die übermässige Konvergenz der Augen als Ursache beschuldigt, oder endlich ob man der Hypothese von Stilling [2]) zustimmt, welche der Anspannung der Musculi obliqui superiores in Verbindung mit gewissen angeborenen Abweichungen im Bau der Orbita (Mikrosemie) die Hauptschuld an der Verlängerung der Augenachse zuschreibt, das ist nach meinem Dafürhalten — ohne dass ich das wissenschaftliche Interesse der unter den Augenärzten noch bestehenden Meinungsverschiedenheit verkennen wollte — für die hygienische Beurtheilung des Gegenstandes und seine in der Beleuchtungsfrage gegebene praktische Seite nicht von Belang. Laufen doch diese mehr oder weniger von einander abweichenden Ansichten über die Entstehungsursache der Kurzsichtigkeit alle

1) Erismann, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Myopie. Graefe's Archiv für Ophthalmologie. Bd. XVII, S. 1.

2) Stilling, Untersuchungen über die Entstehung der Kurzsichtigkeit. Wiesbaden. 1887.

uf die Beschuldigung der Nahearbeit hinaus und erblicken in er Bekämpfung dieser den Angelpunkt für die Maassnahmen ur Verhütung der Myopie.

Eine hohe praktische Bedeutung hat die Erkenntnis der chädlichkeit einer durch mangelhafte Beleuchtung erforderten u grossen Annäherung des Auges an den Arbeitsgegenstand in er Schulhygiene gewonnen, mit Rücksicht darauf, dass das uge des in seiner Entwickelung und im Wachstum begriffenen ugendlichen Organismus weniger widerstandsfähig gegen krankachende Einflüsse ist, als dasjenige des Erwachsenen. In ielen Fällen können die wenig derben Augenhäute junger Peronen den erhöhten intraokularen Druck, wie ihn das Nahesehen it sich bringt, auf die Dauer nicht vertragen. Eine Stelle in er Nähe des hinteren Augenpols, die am meisten nachgiebig nd der Dehnung und Zerrung am meisten ausgesetzt ist, wird orgebuchtet; die Folge davon ist ein in seiner Achse verlängertes, . h. ein myopisches Auge.

Es ist früher von einer oder der andern Seite behauptet orden, die Kurzsichtigkeit, der Langbau des Auges, vererbe ich. Mit mehr Recht wird heutzutage von den Augenärzten ohl allgemein angenommen, dass nur die Disposition zur Myopie ich vererbe. Dagegen ist noch nicht zu einer allgemeinen Uebereinstimmung die Frage geklärt, ob die Entstehung der Myopie nbedingt eine erbliche Belastung im gedachten Sinne voraustze, d. h. ob nur solche Menschen kurzsichtig werden, welche ene vermehrte Nachgiebigkeit der Bulbushäute nahe dem hinteren ugenpol bereits bei der Geburt gleichsam als ererbte Anlage ür Myopie besitzen.

Nach F. v. Arlt[1]) ist nur die Disposition zur Myopie, nicht iese selbst als erblich anzusehen. Denn es sei nicht erwiesen, ass das Auge vermöge eines ihm ab ovo innewohnenden Bildungsriebes in den sogenannten Langbau hineinwachse; die anatomichen Veränderungen, welche im myopischen Auge mit noch ormaler Sehschärfe gefunden werden, sprächen gegen eine solche

1) F. v. Arlt, Ueber die Ursachen und die Entstehung der Kurzsichtigeit. Wien. 1876.

Annahme. Bei Darlegung dieser Ansicht sprach F. v. Arlt im weiteren die Ueberzeugung aus, dass Myopie auch ohne erbliche Anlage erworben werden könnte, und führte sich selbst als Beispiel dafür an. Gleicher Ansicht ist Donders[1]), indem er einerseits eine Vererbung der Prädisposition als häufiges Vorkommnis anerkennt, andrerseits zugibt, dass die Myopie auch ohne erbliche Anlage infolge von übermässiger Akkomodations-Anstrengung in einem emmetropischen Auge sich entwickeln könne.

Erismann's Ermittelungen in Schulen zeigten, dass die Kinder myopischer Eltern an der Zahl der kurzsichtigen Schüler auffallend stark betheiligt sind, dass aber die Kurzsichtigkeit auch ohne hereditäre Belastung entstehe. Pflüger[2]) fand bei seinen Untersuchungen in Schulen, dass myopische Eltern mehr als nicht myopische Eltern, myopische Kinder haben, indess ergab dieses Verhältnis einen so geringen Ausschlag (10%) zu Gunsten der Erblichkeit, dass ihm gerade dies für die Häufigkeit rein erworbener Myopie zu sprechen scheint: »Durch die Untersuchung ist ein Beweis mehr geliefert für die hohe Wichtigkeit, welche dem Einflusse äusserer Verhältnisse, speciell der Schule, auf die Entwickelung der Myopie zukommt«. Ebensowenig wie Pflüger vermag Javal in der Erblichkeit die vorherrschende Ursache der zunehmenden Häufigkeit der Myopie zu erblicken. Andere Beobachter dagegen, wie Nikati[3]) und Kotelmann[4]), betonen das Vorherrschen der ererbten Myopie.

Zu diesen Ansichten möge man sich stellen, wie man wolle, in keinem Falle kann der Meinungsstreit der Dringlichkeit der Frage, wie man eine erfolgreiche Bekämpfung des Uebels der zunehmenden Kurzsichtigkeit einzuleiten habe, Abbruch thun. Ja, mit vollem Rechte machen H. Cohn, F. Erismann,

1) Donders, Anomalien der Refraction und Accomodation. Deutsche Ausgabe von Becker. Wien 1866.

2) Pflüger, Untersuchung der Augen der Luzerner Schuljugend. Archiv für Ophthalmologie. 1876. Bd. XXII. S. 4.

3) Nikati, La myopie dans les écoles de Marseille. Gaz. hebd. 1879.

4) Kotelmann, Die Augen der Gelehrtenschüler des Johanneums in Hamburg. Programm der Anstalt 1877.

hliess[1]) und Horner[2]) in ihren verdienstvollen Arbeiten über esen Gegenstand den Gesichtspunkt geltend, dass die That- che einer Vererbung der abnormen Bildungsanlage des Seh- gans uns doppelt die Verpflichtung auferlege, Alles aufzubieten, m das Ueberhandnehmen der Myopie zu verhindern.

Die harmlose Auffassung Tschernings[3]), die Myopie sei ar keine Krankheit, sondern im Sinne Darwin's sogar etwas ützliches, eine einfache Anpassung des Auges an die Nahe- beit, ist doch nur von einzelnen Augenärzten ernst genommen nd seiner Zeit u. a. namentlich von Horner[2]) mit dem inweis darauf zurückgewiesen worden, dass bei dieser An- assung doch keinerlei Zweckmässigkeit vorliege. Wenn wir uch Stilling[4]) zugeben wollen, dass eine Kurzsichtigkeit ge- ngen Grades zum wenigsten noch ein ganz erträgliches Uebel t, so können wir doch nicht umhin, die Myopie, und zumal die ittleren und stärkeren Grade derselben, als einen körperlichen angel zu bezeichnen, der im Leben sich in recht unangenehmer eise fühlbar machen kann. Die Kurzsichtigkeit beschränkt uch die Berufswahl, und selbst geringe Grade der Myopie ver- ngen deswegen volle Beachtung, weil sie in vielen Fällen die nfangsstadien hochgradiger Myopie bilden; diese ist als ein eiden anzusehen, welches in ungünstigen, wenn auch seltenen ällen mit den Jahren zu schweren Augenkrankheiten (Ader- autentzündung, Blutungen, Zerreissungen und Ablösungen der etzhaut) und zu völligem Verlust des Sehvermögens führen ann. Alles dies macht es zur Pflicht, nach Kräften die Ent- ehung der Kurzsichtigkeit zu verhindern und, wenn sie ent- anden, ihrer Zunahme vorzubeugen.

Bei Ermittelung der Ursachen dieses Augenleidens war es aheliegend, die mangelhaften inneren und äusseren Einrich- ngen der Schule damit in Zusammenhang zu bringen. Von

1) Schliess, Allgemeine Schweizer Zeitung. 1886.
2) Horner, Ueber Brillen. Zürich 1885.
3) M. Tscherning, Graefe's Archiv für Ophthalmologie. 1883. . XXIX. S. 1.
4) Stilling, Archiv für Augenheilkunde. 1885. S. 133.

den zahlreichen Forschern, die sich zum grossen Theil sehr ein gehend mit der Ergründung des Gegenstandes befasst haben sind nicht wenige mit H. Cohn, dem unermüdlichen Förderer der Frage, zu dem Ergebnisse gelangt, die Schule als die mittel bare oder unmittelbare Quelle der Kurzsichtigkeit anzuschuldigen So sagt Erismann[1]): »Ich schreibe mit Bewusstsein und volle Ueberzeugung der unzweckmässigen Art der Beschäftigung an schlecht konstruirten Schultischen und bei mangelhafter Be leuchtung die weitaus grösste Schuld an der Entstehung des myopischen Bulbus zu«. Dr. Motais[1]) sprach in einer Sitzung der medizinischen Sektion des Kongresses der gelehrten Gesell schaften zu Paris über die Erblichkeit der Myopie und gelangte zu verschiedenen Schlüssen, von denen ich zwei besonders her vorheben möchte: 1. »Der Einfluss der Vererbung bei der Myopie ist unzweifelhaft. 2. Die hauptsächlichsten Bedingungen, welche die erbliche Uebertragung der Myopie begünstigen, sind a) vor allem der Gebrauch der Augen unter hygienisch ungünstigen Verhältnissen, sei es in der Schule, sei es im Elternhause; b) Astigmatismus geringen Grades; c) Mikrosemie oder Abplattung der Augenhöhle«. Derselbe Forscher hielt in einer Sitzung des internationalen Kongresses für Hygiene und Demographie zu Paris im August 1889[2]) einen Vortrag über die Schulmyopie, der ebenfalls helle Streiflichter wirft auf den unter Umständen sehr schädigenden Einfluss der Schule auf die Gesundheit des Auges.

Der Gedanke an einen ursächlichen Zusammenhang zwischen Schule und Myopie ist nicht neu, finden sich doch in der Literatur schon aus den ersten Decennien dieses Jahrhunderts die Anfänge von Untersuchungen an Schulkinderaugen von James Ware[3]) ferner aus den vierziger Jahren von Schürmeyer[4]) und Szokalsky[5]). Es sind dies allerdings Erhebungen, die meis

1) Zeitschrift für Schulgesundheitspflege. 1889. Nr. 8.

2) Zeitschrift für Schulgesundheitspflege. 1889. Nr. 18. S. 407.

3) James Ware, Observations relativ to the near and distant ligh of different persons. Philos. transact. London 1813.

4) H. Schürmeyer, Handbuch der medizin. Polizei. Erlangen. 185

5) Prager Vierteljahrsschrift. 1848.

auf subjektiven Angaben der Schüler begründet oder sonst, vom heutigen Standpunkt unseres Wissens aus beurtheilt, als beweiskräftig nicht anzuerkennen sind. Wesentlich höher stehen schon die von E. v. Jäger[1]) im Jahre 1861 angestellten Untersuchungen mit dem Augenspiegel über den Refraktionszustand der Kinderaugen einiger Lehranstalten. Das grösste Verdienst auf diesem Gebiete gebührt ohne Frage H. Cohn[2]), den seine in den Jahren 1865/66 und später an den Augen zahlreicher Schulkinder vorgenommenen, sorgfältigen und eingehenden Prüfungen zu folgenden Schlüssen führten: »Die Häufigkeit der Myopie ist abhängig von den Anforderungen der Unterrichtsanstalten, denn während die Zahl der Kurzsichtigen in Dorfschulen uns sehr gering erscheint, wächst sie progressiv in den Elementarschulen, Mittelschulen, Realschulen, Gymnasien. Die Zahl der Myopen steigt in der Schule von Klasse zu Klasse«.

An diese Ermittelungen von H. Cohn schliessen sich die mehr oder weniger bemerkenswerthen Arbeiten von Erismann, Maklakoff, Krüger, Pflüger, v. Hoffmann, Gayat, Dor, Burgl, Ott und Ritzmann, v. Reuss, Kotelmann, Conrad, Loring, Reich, Emmert, Scheiding, Hänel und anderer an.

Die Statistik über die Refraktionsverhältnisse der Schüler in den verschiedenen Lebensaltern drängt mit zwingender Nothwendigkeit zu der Frage, welche Anforderungen an die Beleuchtung des Schulzimmers zu stellen sind, um wenigstens in diesem Punkte der Entstehung der Kurzsichtigkeit wirksam vorzubeugen und deren Zunahme Einhalt zu gebieten. Es ist ein besonderes Verdienst von H. Cohn, dass derselbe uns aus seinen Untersuchungen für die gedachten Ansprüche ziffernmässige Unterlagen gegeben hat.

---

1) E. v. Jaeger, Ueber die Herstellung des dioptrischen Apparates im menschlichen Auge. Wien 1861.

2) H. Cohn, Untersuchungen der Augen von 10000 Schulkindern nebst Vorschlägen zur Verbesserung der den Augen nachtheiligen Schuleinrichtungen. Eine ätiologische Studie. Leipzig. 1867.

II. Begründung der hygienischen Ansprüche an die Beleuchtung von Schulzimmern.

Im allgemeinen muss man von der Beleuchtung eines Schulzimmers verlangen, dass selbst der ungünstigst gelegene Platz auch bei trübem Wetter noch so viel Licht empfange, dass dem Schüler ohne übermässige Anstrengung der Augen die Arbeit möglich ist. Dieser Bedarf an Helligkeit ist von H. Cohn auf ein Minimum von 10 MK festgellt; Personen mit gesunden Augen waren nach H. Cohn's Ermittelungen bei guter Tagesbeleuchtung am Fenster, oder auch bei 50 MK künstlicher Beleuchtung imstande, 16 Zeilen Zeitungsschrift (Bourgeoisschrift, die Zeile 100 mm lang) auf 1 m Entfernung in 1 Minute laut vorzulesen. Hatte das Papier aber nur eine Helligkeit von 2 MK, so wurden knapp 6 Zeilen, bei 10 MK nur 12 Zeilen in 1 Minute gelesen. Cohn begnügt sich also für das Minimum mit dem 5. Theile des Lichtes, bei dem man bequem wie am hellen Fenster lesen kann (statt mit 50 Kerzen mit 10) geht aber unter diese Grenze der Helligkeit nicht herab. Dagegen verlangt Mohrmann[1]) für Arbeitsplätze, welche Lesen und Schreiben ohne Anstrengung gestatten sollen, 50 bis 100 MK.

Die Umstände, von welchen die Helligkeitsverhältnisse eines Zimmers abhängen, können sehr verschiedene sein, wie von vornherein anzunehmen und auch von H. Cohn durch eingehende Untersuchungen mit Hilfe des Photometers und Raumwinkelmessers dargethan worden ist. In erster Reihe ist von hervorragender Wichtigkeit das Verhältnis der Gesammtfensterfläche zur Bodenfläche. Je grösser dasselbe zu Gunsten der Fenster ausfällt, um so mehr kann man, von anderen Punkten vorläufig abgesehen, eine auf allen Plätzen genügende Helligkeit erwarten.

Dementsprechend verlangt H. Cohn als Minimum 1 qm Glasfläche auf 5 qm Bodenfläche. Erismann 1 : 5,5 qm oder

1) Mohrmann, Ueber Tagesbeleuchtung innerer Räume 1885. Erwähnt von F. v. Gruber, Wochenschrift des österreich. Ingen. u. Architect.-Vereins, Jahrgang 1888.

370 qcm Glasfläche für jeden Schüler, allerdings unter der edingung, dass gleichzeitig noch gewisse andere Forderungen züglich der Anordnung der Fenster erfüllt werden.

In manchen Ländern ist regierungsseitig eine bestimmte orm für das Verhältnis der Glasfläche zur Grundfläche auf-estellt: So verlangt man u. a. in Preussen (auf Grund eines Gut-chtens der Kgl. techn. Baudeputation) 1 : 5 qm, in Sachsen und Württemberg (Verordng. v. 28. Dezemb. 1870) und Baden (Verordng. 17. Okt. 1884) und Niederösterreich (Verfügung d. Landesschul-aths v. 3. Jan. 1874), dass »bei einem vollkommen frei liegenden chulzimmer die Fensterfläche zur Grundfläche sich mindestens ie 1 : 6, und wenn die Helligkeit durch Nachbargebäude u. dgl. eschränkt ist, wie 1 : 4 verhalten soll.«

Der Fenstersturz soll der Zimmerdecke thunlichst ahe sein, da hohe Fenster, und zwar gerade die oberen cheiben derselben, für die Helligkeit eines Zimmers am meisten irken. Je höher das Fenster, um so grösser die Menge des dem Schul-um zukommenden directen Himmelslichtes, um so grösser auch er Neigungswinkel, unter dem die Lichtstrahlen auf die Plätze allen. Beide Factoren sind für die Beleuchtung eines Platzes usserordentlich wichtig. Mit Recht wurde in einer vom Unter-chtsminister in Frankreich im Jahre 1882 berufenen Kommission elche u. a. auch die Beleuchtung von Schulzimmern einer ein-ehenden Betrachtung unterzog, ganz besonders hervorgehoben, ie wesentlich für einen guten Schülerplatz das vom Himmel eflektirte Sonnenlicht sei. Es müsse jeder Schüler von seinem latze aus ein Stück Himmel sehen können, das mindestens 0 cm. vom Ende der obersten Fensterscheibe entspräche.

Im allgemeinen findet man aber gerade in Schulen den Verth des directen Himmelslichtes für die Beleuchtung der Arbeits-lätze nicht genügend gewürdigt, indem — wenn auch in der aulichen Anordnung der Fenster darauf Rücksicht genommen t — durchweg die Vorhänge und ähnliche Vorrich-ungen zum Schutze gegen die Sonne ein ganz beträcht-ches Stück der oberen Fensterfläche verdecken. Es handelt ch also darum, die Vorhänge möglichst so anzubringen, dass

sie directes Sonnenlicht abhalten können, ohne im übrigen die Helligkeit in gedachter Weise zu vermindern.

Rollvorhänge gewöhnlicher Art zum Hochziehen aus hellgrauer Leinewand, wie auch die sog. Marquisen, wenn dieselben so angebracht sind, dass sie die oberen Fensterscheiben mit verdecken, entsprechen dem Ideal sehr wenig. H. Cohn macht den Vorschlag, in Schulzimmern nur seitwärts verschiebliche Vorhänge zu verwenden; die Vortheile, welche diese Einrichtung gegenüber der vorgenannten bietet, sind leicht einzusehen. Solche Vorhänge erfüllen einerseits durchaus den Zweck, im Bedarfsfalle ein grelles Licht abzuhalten, wie sie auch, zur Seite geschoben, nicht wie die gewöhnlichen Rouleaux und Marquisen die Wirksamkeit der höchsten Fenstertheile beeinträchtigen. Es gibt indess eine besondere Art von Rollvorhängen amerikanischen Ursprungs, die, wie auch H. Cohn[1]) hervorhebt, eine rühmenswerthe Ausnahme bilden, indem sie durch Schnüre ohne Ende von der Mitte des Fensters aus in die Höhe oder nach unten gezogen werden, also zur Verdeckung beliebiger Fenstertheile dienen können.

A. Weber[2]) verwirft überhaupt jede Art Rouleaux als unpraktisch, rühmt hingegen einseitig matt geschliffene Scheiben, durch welche eine Lichtabsorption kaum stattfinden soll. Im Gegensatz zu dieser Voraussetzung Weber's ermittelte A. Herzberg[3]) den Verlust, welchen Licht beim Durchgang durch Fensterglas erleidet, für

1. einfaches dünnes Spiegelglas zu 10%
2. weisses rheinisches Doppelglas zu 10%
3. einfaches Kathedralglas zu 12⅔%
4. einfaches mattes Glas zu 27%

Auf Grund eigener Erfahrungen kann ich bestätigen, dass die Anwendung selbst mässig mattirter Scheiben zu einer nicht

1) H. Cohn, Die Schulhäuser und Schultische auf der Wiener Weltausstellung 1873. Breslau 1873.

2) A. Weber, Ueber die Augenuntersuchungen in den höheren Schulen zu Darmstadt. Referat und Memorial erstattet der Grossherzogl. Ministerialabtheilung für Gesundheitspflege. März 1881.

3) A. Herzberg, Gesundheitsingenieur. 1889. Nr. 3.

nwesentlichen Einbusse an Licht führt, und bin der Meinung, ass der Weber'sche Vorschlag nur in besonderen Fällen anehmbar erscheint, in Fällen, wo die Lage und Grösse der Fenster nd die Gesammtsumme der daraus zu erwartenden Lichtfülle ine solche dauernde Einschränkung der Helligkeit ausnahmsweise gestatten.

Nach meinem Dafürhalten ist die Form und Anordnung der Vorhänge noch mancher Verbesserung fähig. Namentlich aber erscheint es mir nothwendig, zu betonen, dass im Betriebe der Schulen mit grösster Gewissenhaftigkeit darauf geachtet werden muss, dass nicht unnützer Weise sonst gute Vorhänge die oberen Fensterscheiben ohne Noth ganz oder zum Theil verdecken.

Von Einfluss auf die Helligkeit eines Zimmers sind ferner die Pfeiler zwischen den einzelnen Fenstern, die Fensterkreuze und der Anstrich der Wände. Die Pfeiler erlangt H. Cohn[1]) möglichst schmal, mit nach aussen wie nach innen abgeschrägten Ecken. Auch die Fensterkreuze sollen möglichst schmal, nicht aus Holz, sondern aus Eisen hergestellt werden, da sie sonst den Raumwinkel oft um 35—50% verringern. Endlich soll der Anstrich der Wände, um mehr Licht durch Reflexion zu gewinnen, möglichst hell, nach H. Cohn weiss sein. Aus gleichen Rücksichten wird eine hohe dunkelgestrichene Täfelung des unteren Theiles der Wände als unzweckmässig verworfen.

Zimmer, die all diesen Anforderungen nur wenig, oder doch nicht hinreichend entsprechen, schlägt H. Cohn vor, künstlich mit dem nöthigen Tageslicht zu versorgen, und zwar durch verstellbare Spiegel. Letztere werden vor den Fenstern angebracht und sollen dem Zimmer reflektirtes Himmelslicht oft in so reichlicher Menge zuführen, dass z. B. ein Platz, 3,15 m vom Fenster entfernt, mit Benutzung des Spiegels genau die doppelte Helligkeit aufgewiesen habe als ohne einen solchen, 130 Kerzen

1) Die ärztliche Ueberwachung der Schulen zur Verhütung der Verbreitung ansteckender Krankheiten und der Kurzsichtigkeit. Referat für den Wiener hygien. Congress. Wien 1887.

statt 65. Ein anderer Platz zeigte ohne Spiegel 12, mit Spiegel 20 Kerzen. Die Beispiele genügen wohl, um die Anwendung derartiger Spiegel entsprechendenfalls zu empfehlen.

Es bleibt noch die Frage zu beantworten, von welcher Seite das Licht auf die Plätze fallen soll. Gewöhnlich liegen die Fenster zur Linken der Schüler, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil bei rechtsseitigem Lichteinfall der auf die Schrift fallende Schatten nicht nur sehr störend ist, sondern auch infolge Verminderung der Helligkeit dazu zwingt, das Auge der Schrift mehr zu nähern.

Neuerdings sind auch noch andere Vorschläge für die Anbringung der Fenster gemacht. So ist schon vorgeschlagen, dass das Licht anstatt linksseitig von hinten einfalle.

J. Rosenthal[1]) erachtet dies als eine günstigere Anordnung, allerdings unter der Voraussetzung, dass die Fenster genügend hoch angebracht seien, um nicht die Schüler im eigenen Schatten arbeiten zu lassen. Aber es erscheint mir doch zweifelhaft, ob man letztere Bedingung selbst bei dem beträchtlichen Aufwande an Zimmerhöhe in neueren Schulen wird erfüllen können. Jedenfalls hat aber die in Rede stehende Anordnung der Fenster den grossen Nachtheil, dass der Lehrer immerfort ins helle Licht sehen muss, und mit Recht spricht sich Tomé[2]) gegen Fenster aus, welche hinter dem Schüler liegen, »denn sie blenden den Lehrer und erschweren die Beaufsichtigung der Klasse«.

Auch ist der Vorschlag gemacht, die Zimmer doppelseitig zu beleuchten, einerseits um überhaupt mehr Licht zu schaffen, andererseits der Ventilation wegen. H. Cohn hatte 1878 auf der Pariser Ausstellung Gelegenheit, ein solches Zimmer zu sehen. Sein Urteil darüber geht dahin, dass er sagt, er habe Schädliches von dieser Beleuchtungsart nicht bemerken können.

---

1) J. Rosenthal, Lehrbuch der öffentlichen und privaten Gesundheitspflege. 1888.

2) Tomé, Vortrag über Schulgesundheitspflege. Correspondenzblatt des niederrhein. Vereins. Bd. I. S. 112.

Allen Ansprüchen an eine gute Beleuchtung würden am ausreichendsten jedenfalls Zimmer mit Glasdächern[1]) (Scheddach) genügen, wie sie in Amerika schon hergestellt wurden. Indessen sind doch die Bedenken, welche sich, namentlich hinsichtlich der vermehrten Baukosten, der Ausführung solcher Anlagen entgegenstellen, nicht ungerechtfertigt, zumal nicht bestritten werden kann, dass eine vollkommen gute und die Gesundheit des Auges nicht beeinträchtigende Beleuchtung auch auf billigerem Wege zu erzielen ist.

Nicht ohne Belang für die in einem Zimmer zu erwartende Helligkeit ist auch dessen Lage nach der Himmelsrichtung. Die meisten Autoren, so Varrentrapp[2]), Falk[3]), Baginsky[4]) reden der Lage nach Osten oder Südosten das Wort, während Lang[5]) und Reklam[6]) der Lage nach Norden den Vorzug geben. Gewisse Vorteile findet man auf beiden Seiten, denn bei der nördlichen Lage werden die Fenstervorhänge oder andere die Sonnenstrahlen zurückhaltende Einrichtungen entbehrlich, welche ohne Ausnahme den Nachtheil haben, dass sie die Helligkeit mehr oder weniger beeinträchtigen; die östliche oder südöstliche Lage bietet den Vorzug einer grösseren Helligkeit und gleichzeitig einer regelmässigen Sonnenbestrahlung der Wandflächen mit der Besonderheit, dass letztere zum guten Theil zu einer Tageszeit stattfindet, wo die Sonne beim Unterricht kaum lästig werden kann. Von den nach Süden gelegenen Zimmern bemerkt F. Knauff[7]), dass sie sich vor den anderen in mancherlei Beziehung auszeichnen: »Sie erhalten während des

1) Javal, Essay sur la physiologie de la lecture. Annales d'oculistique 1878 u. 1879. LXXIX—LXXXII. Vergl. auch Gross, Das Scheddach p. 62.

2) Varrentrapp, Deutsche Vierteljahresschrift für öffentl. Gesundheitspflege. 1869.

3) F. Falk, Die sanitätspolizeiliche Ueberwachung höherer und niederer Schulen. Leipzig, 1868.

4) Baginsky, Handbuch der Schulhygiene. Berlin, 1877.

5) Lang, Erfordernisse eines zweckmäfsigen Schulgebäudes. Braunschweig, 1862.

6) Reklam, Deutsche Vierteljahresschrift für Gesundheitspflege. 1870.

7) F. Knauff, Über das neue akademische Krankenhaus in Heidelberg. München. Bassermann, 1879.

ganzen Jahres reichlich strahlendes Sonnenlicht, insbesondere während der kalten und Uebergangszeit. Die wohlthuende Wärme der Sonnenstrahlen kommt in ihnen gerade in dieser Jahreszeit ganz besonders zur Wirkung. Im Sommer sind die Südzimmer zwar wärmer als die nach Norden und Osten, aber kühler als die nach Westen gelegenen. Aber auch während der grössten Hitze sind sie unschwer bei leidlicher Temperatur zu halten. Die Luft bleibt während des ganzen Jahres viel leichter rein und frisch. Dumpfer, kelleriger Geruch und feuchte Wände sind am seltensten«.

Dieses abweichende Verhalten der Süd- und Nordzimmer eines Hauses können wir uns nur so denken, dass die Sonnenwärme zunächst die Austrocknung der Mauer und damit eine Regelung des Wassergehaltes der Zimmerluft bewirkt, dass dieselbe zugleich durch Beseitigung der Nässe aus der Mauer deren Wärmeleitungsvermögen vermindert, andererseits aber auch, theils durch Vermehrung der Durchlässigkeit der Wände, theils durch Erhöhung des Wärmeunterschiedes zwischen aussen und innen den natürlichen Luftwechsel wirksamer macht. Aber wir verdanken unser Wohlbefinden in Südzimmern nicht bloss den erwärmenden, sondern auch den chemischen Strahlen der Sonne, welchen zum wenigsten eine desodorisirende Wirkung zukommt. Uffelmann[1]) erklärt den gesundheitlichen Nutzen des Lichts und der Sonne damit, dass er annimmt, die chemischen Strahlen der Sonne, welche Chlorsilber, Silbersalpeter, Chlorwasser und andere chemische Verbindungen zersetzen, seien ebensowohl imstande auch Fäulnisgase, flüssige übelriechende organische Substanzen durch Oxydation in einfache, unschädliche Verbindungen überzuführen. Nach Untersuchungen von Downes und Blunt, von Duclaux[2]) und d'Arloing kommen den directen Sonnenstrahlen aber auch desinficirende Eigenschaften zu und sollen dieselben namentlich imstande sein, Krankheitskeime unschädlich zu machen.

Die Frage nach der besten Himmelsrichtung war bisher mehr im Interesse von Krankenhausbauten als durch schulhygienische Erwägungen zum Gegenstande eingehendster Studien geworden.

1) Uffelmann, »Mehr Licht«. Vom Fels zum Meer. Juliheft 1883.
2) Duclaux, Comptes rendus. 1885. p. 101 u. 102.

it derselben haben sich namentlich die Professoren der Hygiene r. F. Knauff in Heidelberg und Dr. A. Vogt[1]) in Bern theils rechnerischen, theils in experimentellen Versuchen befasst. underbarer Weise sind beide zu einem entgegengesetzten Erbnisse gekommen, indem Knauff die ost-westliche, Vogt e süd-nördliche Achsenstellung der Gebäude befürwortet. nauff fasst seine allerdings bloss auf Pavillon- und Barackenauten für Krankenhäuser berechneten Ermittelungen in folgenden Worten zusammen:

1. »Ein Pavillon oder eine Baracke erhält bei süd-nördlicher chsenstellung im Laufe des ganzen Jahres mehr Sonnenstrahlungsärme, als bei ost-westlicher Achsenstellung (im Verhältnis von wa 11/10). Dieses Plus kommt aber nur in der warmen Jahreseit zur Wirkung, ist somit kein Gewinn. Die ost-westliche chsenstellung erhält dagegen während der ganzen Dauer der ühlen und kalten Jahreszeit, der Heizperiode, eine absolut rössere Menge von Strahlungswärme (im Verhältnis von 6/5 südördlicher Stellung).«

2. »Die Beleuchtung in Form directer Bestrahlung leidet bei üd-nördlicher Achsenstellung im Vergleich zur ost-westlichen an nem Mangel im Winter-, an einer Ueberfülle im Sommerhalbhr. In räumlicher Vertheilung der directen Strahlen, sowie auch zeitlicher nach Tag und Jahr steht die erstere Achsenstellung er zweiten entschieden nach. Hinsichtlich des diffusen Lichtes t die süd-nördliche Achsenstellung insofern im Nachtheile, als egen der Strahlung eine längere Abblendung jeglichen Lichtes notendig wird. Es ist mindestens zweifelhaft, dass das Krankenzimmer ei süd-nördlicher Achsenstellung im Laufe des Jahres eine grössere umme chemisch wirksamen Lichtes erhält, als bei ost-westlicher.«

3. »Die Fensterventilation artet bei süd-nördlicher Achsenellung während der kühlen Jahreszeit wegen der vorherrschend estlichen Windrichtung leichter in eine lästige oder nachtheilige orm aus, als bei ost-westlicher; in der warmen Jahreszeit muss e bei ersterer wegen Abblendung des Lichtes viel mehr beschränkt

1) Zeitschrift für Biologie. Bd. 15. 1879.

werden und eignet sich viel weniger zur Regulirung der Zimmer temperatur, als bei ost-westlicher Achsenstellung.

Auf dem internationalen Kongress für Hygiene und Demo graphie (Wien 1887) ist der in Rede stehende Gegenstand, ein geleitet durch interessante Referate von Dr. E. Clément (Lyon und E. Trélat (Paris) eingehend erörtert worden. Bei eine Besprechung dieser Verhandlungen im österreichischen Ingenieur und Architekten-Verein (Sitzung vom 11. und 22. Februar 1888 anerkennt Professor F. v. Gruber[1]) die rechnerischen Grund lagen und Schlussfolgerungen F. Knauff's im Gegensatz zu jenen von A. Vogt als die richtigen. Wenn sich nun auch F. v. Gruber für den Fall freier Wahl der Himmelsrichtung zu Gunsten der ost-westlichen Achsenstellung ausspricht, so kommt er doch zu der Auffassung, dass es ganz von der Be stimmung und der inneren Einrichtung, sowie von der Lage des Gebäudes in einer geschlossenen Strassenfront oder auf einem freien Platze abhängig sei, welche Richtung der Hauptstrasse man bevorzugen müsse.

Auch ich bekenne mich in Bezug auf Schulbauten zu der Ansicht, dass in der Mehrzahl der Fälle jene Himmelsrichtung welche auf Grund theoretischer Erwägungen als die beste gilt in der Praxis nicht, zumal nicht ausschliesslich bezüglich der Fensterstellung bevorzugt werden kann, schon deswegen nicht da es nicht üblich, im allgemeinen wohl auch nicht angängig ist, Schulhäuser nach Art der Krankenhaus-Pavillons in Längs bauten aufzuführen. Die Vorteile der letzteren will ich indessen durchaus nicht verkennen. In der Regel werden die Schulhäuser so gebaut, dass nach mehr als einer Himmelsrichtung Unter richtsräume zu liegen kommen. Aber gerade in diesen Fällen scheint es mir nothwendig, bei der Wahl der Lage eine ver mittelnde Stellung einzunehmen, dahin gehend, dass man alle Schulräume an dem Nutzen möglichst gleichen Antheil nehmen lässt, welchen die Sonne mit ihren leuchtenden, wärmenden und chemisch wirkenden Strahlen uns zu bringen vermag.

---

1) F. von Gruber, Versorgung der Gebäude mit Sonnenwärme und Sonnenlicht. Wochenschrift d. österreich. Ing.- u. Arch.-Vereins. Jahrg. 1888

Zu all diesen Dingen, die in irgend einer Weise mitbestimmend sind für die Beleuchtung eines Zimmers, kommt endlich noch als sehr wesentlich der lichtraubende Einfluss in Betracht, welchen naheliegende hohe Gebäude oder Bäume ausüben. In seinem Entwurf reichsgesetzlicher Vorschriften zum Schutze des gesunden Wohnens hat der deutsche Verein für öffentliche Gesundheitspflege (XV. Versammlung zu Strassburg i. E. 1889), indem er sich den Baumeister-Miquel'schen Thesen anschloss, den Grundsatz ausgesprochen, dass die Höhe eines Gebäudes an der Strasse nicht grösser sein darf als der Abstand desselben von der gegenüberliegenden Baufluchtlinie, dass dagegen die zulässige grösste Höhe der an Höfen gelegenen Gebäudewände das Anderthalbfache des mittleren Abstandes von der gegenüberliegenden Begrenzung des unbebauten Raumes betragen soll. Hiermit sind selbstredend nur Mindestforderungen als allgemeine Bauregeln ausgesprochen. Für Schulen verlangt Javal den Abstand gegenüberliegender Gebäude wenigstens doppelt so gross als die Höhe derselben.

Mit Rücksicht auf die Besonderheit des Zweckes erscheinen diese erhöhten Anforderungen durchaus berechtigt. Die seltenen Fälle, in denen benachbarte Häuser mit hellen Wänden durch Reflex auf die Beleuchtung eines Zimmers auch einmal günstig einwirken können, vermögen doch im allgemeinen diese Erfahrung nicht im geringsten zu erschüttern, nach welcher eine allseitig möglichst freie Lage für eine Schule rücksichtlich der Beleuchtung die günstigste ist. Auch der oben erwähnte Wiener Congress [1]) kam in Hinsicht des Gebäudeabstandes zu anscheinend sehr weitgehenden Ansprüchen, denn die bezüglichen Schlüsse lauten:

»Mit Bezug auf die Beleuchtung werden die Räume gut angeordnet sein, wenn die Strassen eine Breite erhalten, welche der einundeinhalbfachen Höhe der angrenzenden Gebäude gleich ist, und wenn die Tiefe eines jeden Stockwerks nicht den einundeinhalbfachen Abstand des Fenstersturzes von dem Fussboden übertrifft. Diese Bedingungen begrenzen die Massenhaftigkeit

1) VI. internat. Kongress für Hygiene u. Demographie zu Wien. 1887.

der Gebäude.« »Bezüglich der Besonnung der Mauern gibt es eine einfachere Vorschrift, die aber zwischen den Gebäuden viel grössere Zwischenräume verlangt, und zwar haben diese der doppelten oder vierfachen Höhe der Gebäude zu entsprechen, je nachdem es sich um meridionale oder äquatoriale Strassen handelt.«

III. Methoden der Helligkeitsbestimmung.

In früheren Jahren, als man allein auf das Schattenphotometer von Rumford, auf das Fettfleckphotometer von Bunsen und ähnliche Instrumente angewiesen war, konnte man ein bestimmtes Urtheil über das Maass der Beleuchtung eines Arbeitsplatzes einfach deswegen nicht abgeben, weil diese Apparate wohl Vergleiche von Lichtquellen zulassen, aber nicht geeignet sind zur Bestimmung der Helligkeit beleuchteter Flächen. Das seit Jahren gefühlte dringende Verlangen nach einem zur directen Helligkeitsmessung brauchbaren Instrument, fand im Jahre 1883 durch die von Prof. Dr. Leonh. Weber dem Photometer gegebene Construktion die vollste Befriedigung.

Die Art der Messung des Beleuchtungswerthes und der Helligkeit ist eine vergleichende. Um die Stärke punktförmiger Lichtquellen (Flammen) in Zahlen auszudrücken, hat man als Vergleichslichtquelle und Lichteinheit die Flamme von sog. Normalkerzen oder Normallampen angenommen. Indess besteht in Bezug auf die Wahl der Normalflamme noch mancherlei Abweichung: in Frankreich bedient man sich der sog. Pariser Lampe (Carcellampe), in England einer Spermacetkerze von bestimmter Grösse und Flammenhöhe und von bestimmtem stündlichen Materialverbrauch, in Deutschland zum Theil der vom Verein deutscher Gasfachmänner im Jahre 1872 angenommenen Paraffinkerze (Vereinskerze), zum Theil der Münchener Stearinkerze zum Theil der Dessauer Wachskerze. Das von diesen verschiedenen Normalflammen gegebene Licht stimmt nicht überein. Die Kerzen haben überdies den Nachtheil, dass die von ihnen gelieferten Flammen keine dauernd gleichbleibende Helligkeit haben, da letztere zu sehr von der zufälligen Dochtlänge, der Zimmertemperatur und anderen Umständen abhängen. Man

mmt deswegen, zumal für feinere Lichtmessungen, mehr und hr von der Anwendung der Kerzen als Normalflammen ab d verwendet lieber die Flamme von Lampen. Namentlich det die v. Hefner-Alteneckscbe Amylacetat-Lampe grosse rbreitung, deren Flamme auch Leonh. Weber als Normal-mme und Lichteinheit für sein Photometer angenommen hat, dem er die bei letzterem angewandte Vergleichslichtquelle, eine nzinflamme, nur als eine auf die Amylacetatflamme eingestellte wischenlichtquelle benutzt. Die in der Amylacetatflamme nach Hefner-Alteneck gegebene Lichteinheit ist gleich der ittleren Leuchtkraft einer englischen Spermacet-Normalkerze n Sugg.

Den Beleuchtungswerth des diffusen Lichtes, bzw. die elligkeit beleuchteter Flächen drückt Leonh. Weber in eterkerzen (MK) aus, in dem Sinne, dass er mit Meterkerze ie Helligkeit bezeichnet, welche die Normalflamme auf einer m entfernt stehenden mattweissen Papiertafel erzeugt.

Das Photometer von Leonh. Weber ist so eingerichtet, dass s ebensowohl die Ermittelung des Beleuchtungswerthes der unktförmigen Lichtquellen als auch des diffusen Lichtes zulässt. essen Konstruktion und Handhabung darf ich als bekannt vor-ussetzen.

Wie oben bereits erwähnt, ist auf die Helligkeit eines Arbeits-latzes von grossem Einfluss die Grösse des Himmelsstückes, elches von demselben aus gesehen werden kann. Wir sind n Stande, diesen Werth auf dem Wege der indirecten Helligkeitsbestimmung mit Hilfe eines gleichfalls von Leonh. Weber erfundenen einfachen Instrumentes, mit dem Raumwinkelmesser, zu bestimmen. Denken wir uns, Leonh. Weber's arlegung folgend, von einem Punkte einer beleuchteten Fläche us alle Strahlen gezogen, welche die Fensterränder, eventuell ie Kanten gegenüberliegender Dächer u. dgl. streifen und erlängert eben noch auf freien Himmel fallen, so schliessen diese ne körperliche Ecke, den Raumwinkel (RW) in sich ein und chneiden aus dem Gesammthimmelsgewölbe das Stück heraus, elches direct leuchtend auf den angenommenen Punkt einwirkt.

Auch auf die Beschreibung der Konstruktion und Handhabung dieses Instrumentes, welches es uns ermöglicht, jenes den Raumwinkel gebende Himmelsstück zu messen, glaube ich hier der Kürze halber verzichten zu dürfen.

Die indirecte Helligkeitsbestimmung ist wesentlich einfacher als die directe. Das Arbeiten mit dem Raumwinkelmesser bietet im Vergleich zu den photometrischen Ermittelungen noch den Vortheil, dass man dabei von der Witterung (Bewölkung, Regen oder Sonnenschein) durchaus unabhängig ist, da ja für die einzelnen Plätze das lichtgebende Himmelsstück unter allen Umständen das gleiche bleibt. Diese Verhältnisse sichern dem Raumwinkelmesser in der Praxis der Schulhygiene eine ausgedehntere Verwendung, als dieselbe für das Photometer zu erwarten ist, dessen zehnfach höherer Preis seiner, übrigens sehr zu wünschenden, weiteren Verbreitung hinderlich ist.

Die Beziehungen zwischen Raumwinkel und Helligkeit sind in dankenswerther Weise von H. Cohn durch vergleichende Messungen mit beiden Instrumenten festgestellt, wie folgt:

1. »An Plätzen, auf welche gar kein Himmelslicht fällt, deren Raumwinkel also 0^0 ist, beträgt die Helligkeit an trüben Tagen nur 1 bis 3 Meterkerzen. Dieses Licht liefern also nur die reflektirenden Wände.«

2. »Ist der Raumwinkel an einem Platze kleiner als 50 Quadratgrade, so ist die Helligkeit an trüben Tagen kleiner als 10 Meterkerzen.«

3. »Ist der Raumwinkel grösser als 50 Quadratgrade, so ist selbst an trüben Tagen die Helligkeit grösser als 10 Meterkerzen. Da nun unsere Mindestforderung für die Beleuchtung eines Platzes 10 Meterkerzen sind, so sind Plätze mit einem kleineren Raumwinkel als 50 Quadratgrade nicht zu dulden.«

In neuerer Zeit hat O. Wachs[1]) die Forderung von H. Cohn mit Hilfe von Sehproben nachgeprüft und als durchaus gerechtfertigt anerkannt.

---

1) Zeitschrift für Schulgesundheitspflege. 1889. Nr. 11.

Untersuchungen über die Helligkeit in den städtischen Schulen Göttingens.

Durch meinen verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Wolffügel, ist mir die Aufgabe zu Theil geworden, die städtischen ehranstalten Göttingens darauf zu untersuchen, inwieweit deren uliche Verhältnisse den vom hygienischen Standpunkte aus die natürliche Beleuchtung zu stellenden Anforderungen entrechen. Zur Ausführung von Ermittelungen der gedachten rt, deren Aufnahme schon seit längerer Zeit beschlossene Sache ar, indess aus Mangel an Mitteln zur Beschaffung der Apparate erzögert worden ist, gab erneute Anregung der Erlass des Kgl. inisteriums der geistl., Unterrichts- und Medicinalangelegenheiten m 25. Februar 1888, betreffend Einführung bzw. Erweiterung r ärztlichen Schulrevision, für dessen Erledigung — soweit es h dabei um experimentelle hygienische Fragen handelt — err Professor Wolffhügel dem Göttinger Magistrat die Beilfe des hygienischen Institutes zugesagt hat.

Während des Sommers 1888 habe ich in den städtischen chulen Raumwinkelmessungen vorgenommen und bin dabei zu lgenden Resultaten gekommen:

Centralvolksschule.

Höchst ungünstige, ich darf behaupten geradezu gefährliche eleuchtungsverhältnisse weist die an der Ecke der engen Jüdenrasse und des nur etwa 6 m breiten Ritterplanes gelegene entralvolksschule, das letzte der alten Schulgebäude unsrer adt, auf, welches voraussichtlich bald ausser Betrieb kommen rd. Die 6 auffallend niederen Klassenzimmer, von denen 3 ebener Erde, 3 im ersten Geschoss, und zwar theils nach Norden, eils nach Süden gelegen sind, empfangen ihr Licht durch je bzw. 5 Fenster. Jedes Fenster hat 8 kleine Scheiben von cm Breite und 38 cm Höhe. So kommt es, dass die esammtglasfläche zur Bodenfläche in den einzelnen Klassen nur Verhältnis von 1 : 8 steht.

Die Vorhänge sind, wie auch in den sämmtlichen übrigen hulen, zum Hochziehen eingerichtet, aber hier so wenig gut

in Stand gehalten, dass sie manchem Platze noch das winzige Stückchen Himmel verdecken, welches ihm sonst noch in der Beleuchtung zu Gute kommen könnte. Die schon nach Maassgabe des Verhältnisses der Fensterfläche zur Bodenfläche mangelhafte Beleuchtung wird aber namentlich noch dadurch wesentlich verschlechtert, dass sowohl die Nachbarhäuser, als die im Schulhofe stehenden Lindenbäume — und zwar letztere namentlich den nach Norden gelegenen Zimmern — viel Licht wegnehmen. Infolge dieser Umstände haben von den etwa 290 Schülerplätzen nicht weniger als 66 gar keinen Raumwinkel. Dazu kommen dann noch 69, deren Raumwinkel bei einigen 0 auch nur eben überschreitet und bei den übrigen von den verlangten 50 Quadratgraden mehr oder weniger weit entfernt bleibt. Ausreichend beleuchtet sind die Plätze durchschnittlich nur bis zu 1½ m Entfernung vom Fenster. Von da an nimmt die Helligkeit meist rasch ab, und in einzelnen Klassen sehen die 2 m vom Fenster entfernt sitzenden Schüler schon vom Himmel nichts mehr. Zur Uebersicht möge folgende Tabelle dienen:

	RW = 0	RW ∠ 50
Erdgeschoss.		
Israelitenklasse . . .	16 Plätze	3 Plätze
Klasse V	18 »	12 »
» VI	18 »	5 »
I. Geschoss.		
» III (Mädchen) .	0 »	16 »
» III (Knaben) .	14 »	11 »
» IV	0 »	22 »

Die Tabelle zeigt, dass in der Centralvolksschule nur 2 Klassen sind, in welchen wenigstens Plätze ohne Raumwinkel fehlen, dass aber dennoch von der gesammten Schülerzahl 22,8% jahraus jahrein lediglich bei einem von den Wänden der gegenüberliegenden Häuser und des Schulzimmers reflektirten Licht zu arbeiten gezwungen sind, welches der als Minimum verlangten 10 MK-Helligkeit noch sehr fern bleibt; fast die Hälfte aller Schüler also (46,6%) leidet unter diesen sehr ungünstigen Be-

uchtungsverhältnissen, und es wäre eine baldige Abhilfe dringend
ı wünschen.

Der Anstrich der Wände ist in einer unbestimmt lichten
arbe, indess so trübe gehalten, dass von ihm eine nutzbringende
eugung der Lichtstrahlen nicht zu erwarten ist. Auch sind
inzelne Zimmer bzw. einzelne Wände derselben mit einer etwa
m hohen in Holzfarbe gestrichenen Täfelung versehen. Ein
unkler Anstrich der unteren Wandpartien bis zu einer Höhe
on 1,10 bis 1,14 m findet sich übrigens auch in allen anderen
ntersuchten Schulen. Im übrigen sind hier die Wände bläulich-
eiss bis grau-blau, die Decken weiss gestrichen.

Westliche Volksschule.

In der westlichen Volksschule, deren Längsachse ziemlich
enau von Nordosten nach Südwesten gerichtet und deren Ein-
heilung so ist, dass weitaus die meisten Zimmer nach Südosten,
ur einige nach Nordwesten sehen, schwankt das Verhältnis
er Gesammtglasfläche zur Bodenfläche in den einzelnen Klassen
wischen 1 : 6 bis 1 : 7. Die Breite der Pfeiler zwischen den
enstern, welche 88 bis 90 cm. beträgt, bringt für die Beleuch-
ung selbst der ihnen am nächsten gelegenen Plätze keine wesent-
iche Einbusse. Der RW beträgt hier 400, stellenweise über 500 Qg;
lätze ohne RW gibt es in dieser Schule überhaupt nicht; nur
3 von den im Schulgebäude vorhandenen 740 Plätzen erreichen
icht die verlangten 50, sondern je nach ihrer Lage 8 bis 40 Qg.
ndessen ist hieran nicht die bauliche Anordnung der Zimmer
der des Schulgebäudes an sich schuld, vielmehr sind es lediglich
ie sehr hohen Bäume der daneben liegenden Badeanstalt und
ie Turnhalle, welche den Zutritt freien Himmelslichtes beein-
rächtigen. Die nach der nordwestlich von der Schule belegenen
adeanstalt sehenden Zimmer sind in ihrer Beleuchtung noch
adurch etwas verkürzt, dass die unteren Fensterscheiben (aus
ittlichkeitsrücksichten?) mit weisser Farbe angestrichen sind.
ein Schüler entbehrt in dieser Schule ganz das Himmelslicht.
n dunklen Tagen freilich müssen etwa 4,5% sich mit weniger

als 10 MK Helligkeit begnügen. Die mangelhaft beleuchteten Plätze vertheilen sich auf folgende Klassen:

Erdgeschoss.

	RW $\angle$ 50
Klasse Va	4 Plätze
» VIa	11 »

I. Geschoss.

» II	5 »
» III	13 »

Gehobene Schule.

Die gehobene Schule hält mit ihrer Längsachse die Richtung von Nord-Nordwesten nach Süd-Südosten inne; die Mehrzahl der 22 Klassen sieht nach West-Südwesten oder nach Ost-Nordosten. Nur einige an den Schmalseiten des Gebäudes gelegene Klassen sind nach Nord-Nordwesten oder Süd-Südosten gelegen. Doch zeigen diese in Bezug auf die Beleuchtung die günstigeren Verhältnisse, weil die Umgebung des Schulhauses hier den Eintritt des Tageslichtes nicht beeinflusst. Leider lassen diesen Vorzug alle Klassen, sowohl auf der vorderen wie auf der hinteren Längsseite der Schule vermissen. Im Ost-Nordosten baut sich in kaum 20 m Entfernung der Wall, mit seiner hohen, dichten Linden-Allee vor, im West-Südwesten steht eine grosse Linde allein unmittelbar vor den Fenstern einer Klasse des Erdgeschosses, während in etwas grösserer Entfernung Gärten mit Obstbäumen die Beleuchtung beeinflussen. So kommt es, dass von den 1160 Plätzen (den Zeichensaal mitgerechnet) 141 mit ihrem RW unter 50 Qg bleiben. Das Verhältnis der Glasfläche zur Bodenfläche schwankt auch hier in den einzelnen Klassen zwischen 1 : 6 bis 1 : 7. Nur in der Mädchenklasse VII, welche ihr Licht durch 5 Fenster, und zwar aus zwei verschiedenen Himmelsrichtungen erhält, ist das Verhältnis 1 : 4. Dass nicht sämmtliche Plätze den Anforderungen genügen, daran ist auch hier lediglich die Umgebung schuld. In dieser Hinsicht wird am ungünstigsten die Knabenklasse Ia (Physikzimmer) beeinflusst, in welcher von den 40 Plätzen nur 19 den vorschriftsmässigen

ier einen grösseren Raumwinkel haben. Uebrigens sei noch merkt, dass der schlechteste Platz immer noch 21 Qg ergeben t. Daran schliesst sich die Knabenklasse VIb, in welcher n 48 Plätzen 22 einen kleineren RW als 50 Qg aufweisen. ter ihnen sind ausserdem 10, deren RW sich zwischen 1 und Qg bewegt. Es folgt dann die Kombinationsklasse (6) mit Plätzen, von denen 27 unseren Forderungen nicht genügen. r schlechteste Platz hat allerdings auch hier immer noch nen RW von 21 Qg. Die Knabenklasse VIIb mit 48 Plätzen thält 11 mit einem RW unter 50, keinen unter 27 Qg. Folgende belle gestattet einen Ueberblick über die Beleuchtungs-rhältnisse der einzelnen Klassen.

Erdgeschoss.

	RW $\angle$ 50
Klasse VIIb	11 Plätze
» VIb	22 »
Kombinationsklasse . .	27 »
Knabenklasse Ia . .	21 »
Mädchenklasse VI . .	4 »

I. Geschoss.

Mädchenklasse III . .	1 Platz
» V . .	1 »
Kombinationsklasse . .	2 Plätze
Knabenklasse Va . .	13 »
Mädchenklasse IV . .	22 »

II. Geschoss.

Knabenklasse IIIa . .	8 »
Zeichenzimmer . . .	9 »

Dagegen finden wir auch Klassen, die selbst an den hlechtesten Plätzen einen RW von mehr als 50 Qg haben, nd zwar im:

Erdgeschoss.

	schlechtester Platz
Klasse VIIa	78 Qg
» VIa	64 »
Mädchenklasse VII . .	105 »

I. Geschoss.

	schlechtester Platz
Klasse Vb	65 Qg
» IVa	70 »
Knabenklasse IVb . .	67 »
Klasse I	81 »
» II	83 »

II. Geschoss.

Mädchenklasse I . . .	56 »
» II . . .	63 »
Handarbeitsklasse . .	58 »

Das Urtheil über diese Schule lässt sich kurz in folgenden drei Sätzen zusammenfassen: 1. Elf Klassen genügen allen Ansprüchen. 2. Kein Kind ist lediglich auf das von den Wänden reflektirte Licht angewiesen, ohwohl im Sommer das Himmelslicht auf eine Anzahl von Plätzen nur durch die belaubten Bäume hindurch fällt. 3. 12,2 % der Plätze bleibt im Sommer hinter den verlangten 50 Qg zurück. Im Zeichenzimmer dieser Schule habe ich jene von H. Cohn auf der Wiener Weltausstellung zuerst beachteten Fenstervorhänge vorgefunden, die sich von der Mitte des Fensters aus nach oben und unten verschieben lassen. Sie sollen sich auch hier ausgezeichnet bewähren.

Oestliche Volksschule.

Die Längsachse der östlichen Volksschule verläuft von Süd-Südosten nach Nord-Nordwesten. Die meisten Zimmer liegen nach Ost-Nordosten, einige nach Süd-Südosten, keine nach West-Südwesten. Das Verhältnis zwischen Glas- und Bodenfläche schwankt auch hier in den einzelnen Klassen zwischen 1 : 6 bis 1 : 7. Die Pfeiler zwischen den Fenstern haben eine Breite von 40 cm. Nachstehende Uebersicht zeigt den Helligkeitsbefund in den einzelnen Klassen.

Erdgeschoss.

	RW $\angle$ 50
Klasse VIb	16 Plätze
» VIa	4 »

I. Geschoss.

	RW $\angle$ 50
Mädchenklasse I . .	4 Plätze
Klasse IVb	8 »
» Va	2 »

Auch in dieser Schule haben einige Klassen keinen Platz mit einem Raumwinkel unter 50 Qg:

Erdgeschoss.

	schlechtester Platz
Klasse Vb	53 Qg

I. Geschoss.

» III	82 »
» IVa	59 »
Mädchenklasse III . .	52 »

II. Geschoss.

» II . . .	72 »
Klasse II	57 »
Knabenklasse II . . .	63 »
» I . . .	69 »

Von den gesammten 790 Plätzen bleiben 34 hinter unseren Anforderungen zurück, doch ist an keinem derselben RW $<$ 20 Qg. Auch für diese Plätze würde die bauliche Anordnung der Zimmer genügende Beleuchtung gestatten, wenn diese nicht unter dem Einfluss der Albanikirche und einiger Linden vor dem Albanithor zu leiden hätten.

Höhere Töchterschule.

Die Lage der höheren Töchterschule ist fast meridional, mit ganz geringer Abweichung der Achse nach Süd-Südosten und Nord-Nordwesten. Doch sind die Klassen so gelegt, dass sie von der West-Südwestseite kein Licht beziehen. Das Verhältnis der Glasfläche zur Bodenfläche ist in einzelnen Zimmern 1 : 6, in anderen 1 : 9. Doch auch diese letzteren sind ausgezeichnet gut beleuchtet, weil der Lichteintritt weder durch Bäume noch durch hohe Gebäude, noch — da es sich hier um fast

nördlich gelegene Zimmer handelt — durch Vorhänge irgendwie beeinflusst wird. Einen kleineren RW als 50 Qg haben im

Erdgeschoss.

	RW ∠ 50
Klasse IX	1 Platz

I. Geschoss.

» V	5 Plätze

II. Geschoss.

Klasse I	1 Platz

Die schlechtesten Plätze der übrigen Klassen haben im

Erdgeschoss.

	schlechtester Platz
Klasse VIII	52 Qg

I. Geschoss.

» VII	70 »
Physikzimmer	51 »
Fortbildungsklasse . .	73 »
Kombinirte Klasse . .	53 »
Klasse VI	80 »

II. Geschoss.

» IV	60 »
» III	63 »
» II	84 »

Auf Grund dieser Befunde darf ich die Beleuchtungsverhältnisse der höheren Töchterschule als sehr gute bezeichnen, denn nur 7 Plätze von den vorhandenen 420 (also 1,7 %) genügen unseren Ansprüchen nicht völlig, kommen diesen aber doch sehr nahe.

In sämmtlichen Göttinger Schulen weisen die guten Plätze einen RW zwischen 500 und 1000 Qg auf. Ausgenommen davon ist allein die alte Centralvolksschule, wo nur der erste und

weite unmittelbar am Fenster gelegene Platz in den bevorzugten immern bis zu 500 Qg hinaufreicht. Im Erdgeschoss dagegen erden selbst die Plätze durch die Linden zum Theil jeden immelslichts beraubt.

Wie gross der lichtraubende Einfluss der Vorhänge sein kann, enn sie nur bis zum oberen Querkreuz hochgezogen sind — der östlichen Volksschule fand ich sie in fast allen Zimmern — geht daraus hervor, dass der RW nach dem Hochziehen bis 50 Qg mehr betrug. Auch die Fensterkreuze bewirken och einen erheblichen Lichtverlust. Ich fand ihn in den einelnen Schulen und Klassen je nach Lage des Platzes zwischen bis 45 Qg, welche Zahlen mit den von Cohn gefundenen ngefähr übereinstimmen. Indessen sind doch diese in der chuleinrichtung an sich begründeten Beeinträchtigungen der eleuchtung klein und unbedeutend gegenüber dem wirklich ehr erheblichen Lichtausfall, wie er für sämmtliche Schulen ausgenommen die Töchterschule) theils mehr, theils weniger urch ganz nahe gelegene hohe Gebäude und Bäume bewirkt ird. So vermindern die Lindenbäume vor dem Albanithor in inzelnen Zimmern des Erdgeschosses der östlichen Volksschule en RW mancher Plätze um 60 bis 80 Qg; während die Albanirche sowie das in der südwestlichen Ecke des Schulhofes begene Haus, je nach Lage der Klasse und des Platzes 60 bis 25, ja 180 Qg wegnehmen.

In der westlichen Volksschule schädigt die Turnhalle einzelne lätze um 60 bis 150, die hohen Bäume der Badeanstalt andere is zu 100 Qg. Auf die Uebelstände, welche in dieser Beziehung n der gehobenen Schule herrschen, ist oben schon aufmerksam emacht worden, doch möchte ich noch ausdrücklich hervorheben, dass man durch Fällen oder zum mindesten durch tiefreifendes Lichten der Bäume den Uebelständen genügend abelfen könnte.

Die Ausnahmestellung, welche die höhere Töchterschule, rotzdem auch sie unmittelbar am Wall liegt, einnimmt, ist wohl amit zu erklären, dass einerseits die Unterrichtsräume sehr

günstig gelegt, andrerseits die Klassen im Vergleich zu denen der übrigen Schulen wenig gefüllt und daher die vom Fenster entfernt gelegenen Plätze zum Theil nicht besetzt sind.

Endlich will ich noch einen Vergleich mit den Beleuchtungsverhältnissen der Schulen anderer Städte anstellen, soweit ich bezügliche Angaben habe finden können. Nach Baginsky's Zusammenstellungen verhält sich zu Frankfurt a/M (nach Varrentrapp) die Glasfläche zur Grundfläche in der

Katholischen Volksschule	= 1 : 8,9
Mittelschule	= 1 : 10
Höheren Bürgerschule .	= 1 : 8,7
Israelit. Realschule . .	= 1 : 9,8.

In der Krefelder Volksschule ist das Verhältnis (nach Buchner) = 1 : 5, in den Berliner Schulen (nach Falk) = 1 : 9 bzw. 1 : 8 und 1 : 7.

In Göttingen verhält sich die Glasfläche zur Bodenfläche in der

Centralvolksschule	wie	1 : 10	bzw.	8
Westl. Volksschule	»	1 : 7	»	6
Oestl. Volksschule	»	1 : 7	»	6
Gehob. Schule	»	1 : 7	»	6
Höheren Töchterschule	»	1 : 9	»	6.

Diese Uebersicht lässt erkennen, dass die neuen Göttinger Volksschulen (Centralvolksschule ausgenommen) hinsichtlich des Verhältnisses zwischen Glas- und Grundfläche übertroffen werden nur von der Krefelder Volksschule, dass sie aber besser gestellt sind als alle anderen oben genannten.

Ferner möchte ich auch die Cohnschen Raumwinkelmessungen in den Breslauer Schulen noch zum Vergleich heranziehen. H. Cohn fand dort im Elisabethgymnasium, dass mehr als die Hälfte der Schüler und in der Sexta sogar 80% keinen Himmel sahen. Auch in den übrigen Breslauer Schulen fand H. Cohn

och eine verschieden grosse Anzahl von Plätzen, von denen
is kein Stückchen Himmel gesehen wird, so im

Magdalenen-Gymnasium	24%	in 9	Klassen
Elisabeth-Gymnasium	28%	„ 10	„
Kath. Johannes-Gymnasium	15%	„ 8	„

der höheren Bürgerschule kaum 1%.

In der gleichen unangenehmen Lage sind in Göttingen nur 6 Schüler der Centralvolksschule in 4 Klassen, also 22,8%, während sich in den neuen Schulen auch nicht ein Platz findet, von dem aus nicht wenigstens ein Stückchen Himmel gesehen würde. Ebenso können einzelne Rostocker Schulen, welche von Dr. O. Wachs auf ihre Tageshelligkeit geprüft wurden, den Vergleich mit den Göttinger Schulen nicht bestehen, obwohl nur von den 24 Klassenzimmern, welche Wachs auf ihre Helligkeit prüfte, den von H. Cohn gestellten Anforderungen nicht genügten.

Nichtsdestoweniger können diese zu Gunsten unsrer Göttinger Schuleinrichtungen sprechenden vergleichenden Betrachtungen mich nicht dazu bestimmen, die bei meinen Ermittelungen zu Tage getretenen Mängel als gleichgültig zu behandeln. Vielmehr erachte ich es als eine dringende Pflicht der Stadtverwaltung, wenigstens in allen jenen Punkten bald Wandel zu schaffen, wo die Abhilfe leicht zu ermöglichen ist, und zwar vor allen Dingen bei der alten Centralvolksschule mit der erforderten Aenderung zu beginnen. Denn eine Anstalt, in welcher fast die Hälfte aller Schüler (46,6%) bei geradezu schlechter Beleuchtung arbeitet, sollte im Interesse der Gesundheit so vieler Augen überhaupt nicht geduldet werden. Dass hier wesentliche Verbesserungen bei der Lage des Gebäudes noch gemacht werden könnten, erscheint mir sehr fraglich. Die schon längst für dringend geboten erachtete Herstellung eines Neubaues als Ersatz für dieses Schulhaus wird sich nicht länger hinausschieben lassen.

Bei den neueren Schulen ist auf die Umgebung in der baulichen Anordnung nicht immer ausreichend Rücksicht

genommen. Hier lassen sich aber manche Schäden noch bessern. In gleicher Weise wird die Schulbehörde durch Beachtung der bezüglich der inneren Einrichtung (Vorhänge, Anstrich u. dgl.) von mir hervorgehobenen Gesichtspunkte ohne wesentlichen Kostenaufwand in der Lage sein, die Mängel in der Tagesbeleuchtung auf ein erträgliches Maass herabzusetzen, wenn nicht ganz zu beseitigen.